

Rec'd PCT/PTO 06 APR 2001

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Ola OLOFSSON et al.

Application No.: New PCT Application

Filed: April 6, 2001

For: FLOORING MATERIAL COMPRISING BOARD SHAPED
FLOOR ELEMENTS WHICH ARE JOINED VERTICALLY BY
MEANS OF SEPARATE ASSEMBLY PROFILES

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior
foreign applications filed in the following foreign country is
hereby requested for the above-identified application and the
priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Swedish Appln. No. 9803379-8, Filed: October 6, 1998,

Swedish Appln. No. 9900432-7, Filed: February 10, 1999 and

Swedish Appln. No. 9902883-9, Filed: August 12, 1999.

The International Bureau received the priority document
within the time limit, as evidenced by the attached copy of the
PCT/IB/304.

12A

115 891 31

THIS PAGE BLANK (USPTO)

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

Date: April 6, 2001

Thomas P. Pavelko
Registration No. 31,689

TPP/clw

Attorney Docket No. TPP 31386

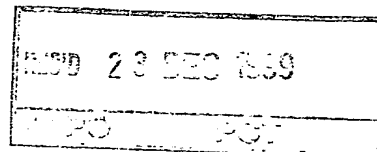
STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L STREET, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
WASHINGTON, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

PCT/ SE 99 / 0 1 7 0 7
9/806 941



Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

4# 7

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Perstorp Flooring AB, Trelleborg SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9900432-7
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1999-02-10
Date of filing

Stockholm, 1999-12-10

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office


Emma Johnsson

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

Golvbeläggingsmaterial.

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett golvbeläggingsmaterial innefattande skivformiga golvelement vilka är avsedda att sammanfogas vertikalt.

Prefabricerade brädformiga golv vilka i kanterna är försedda med not och fjäder är idag allmänt förekommande. Då dessa är mycket enkla att lägga kan detta även utföras av den normalt händig. Sådana golv kan exempelvis utgöras av massivträ, träfiberskiva eller spånskiva. Dessa är oftast försedda med ett ytskikt, såsom lack eller någon form av laminat. Brädorna läggs oftast genom att limmas ihop via not och fjäder. De vanligaste formerna av not och fjäder är emellertid behäftade med den nackdelen att det färdiglagda golvet kan innehålla glipor av varierande storlek mellan golvbrädorna i de fall golvläggaren inte varit tillräckligt noggrann. Smuts samlas lätt i sådana glipor. Dessutom tränger fukt lätt ned i gliporna vilket får stommen att svälla i de fall den består av trä, träfiberskiva eller spånskiva, vilket den oftast gör. Denna svällning gör att ytskiktet reser sig närmast fogen vilket drastiskt förkortar golvets livslängd då ytskiktet närmast fogen kommer att utsättas för onormalt slitage. För att undvika dessa glipor kan man använda olika former av spännanordningar som pressar ihop golvbrädorna vidläggning. Detta förfarande är emellertid mer eller mindre krångligt. Det är därför önskvärt att åstadkomma ett golv med en fog som är självorienterande och som därmed automatiskt kommer i rätt läge. En sådan fog skulle dessutom kunna användas vid golv som skulle kunna läggas utan att lim behöver användas.

Genom föreliggande uppfinning har ovanstående problem kunnat lösas varvid ett golv som är enkelt att lägga har åstadkommits. Uppfinningen avser således ett golvbeläggingsmaterial innefattande skivformiga golvelement med huvudsakligen kvadratisk, triangulär, rektangulär eller polygonisk utformning. Golvelementen är försedda med kanter, en horisontell undersida och ett horisontellt dekorativt övre skikt. Golvelementen är vid två angränsande kanter försedda med undre sammanfogningsskänklar och vid de två återstående kanterna försedda med övre sammanfogningsskänklar. Uppfinningen kännetecknas av att de undre sammanfogningsskänklarna är försedda med huvudsakligen vertikala underskänkelytor arrangerade parallellt med närmaste kant vilka underskänkelytor är avsedda att samverka med huvudsakligen vertikala överskänkelytor arrangerade på de övre sammanfogningsskänklarna. Två stycken sammanfogade angränsande golvelement låses därmed fast mot varandra i horisontell riktning. Sammanfogningsskänklarna är dessutom försedda med en eller flera snäppande hakar med därtill anpassade underskärningar vilka genom att vara försedda med huvudsakligen horisontella

låsytor begränsar horisontell rörelse mellan två stycken sammanfogade angränsande golvelement.

Två stycken sammanfogade golvelement innefattar företrädesvis kontaktytor vilka utgöres av de horisontella låsyterna på underskärningarna och hakarna, de vertikala överskänkelyterna och underskänkelyterna samt övre passytor. Vidare innefattar fogen mellan två stycken sammanfogade golvelement lämpligtvis även innefattar kaviteter.

Enligt en utföringsform av uppfinningen utgöres den snäppande haken av en fjäderdel vilken placeras i en kavitet. Alternativt kan även underskärningen utgöras av en fjäderdel vilken placeras i en kavitet. En sådan fjäderdel kan lämpligtvis utgöras av en extruderad termoplastisk profil, en hårdplastprofil, en extruderad eller kallsmidd metallprofil eller liknande.

Dessa fjäderdelar kan hanteras på olika sätt. Ett lämpligt sätt är att hantera fjäderdelarna är att förmontera dessa i därför avsedda kaviteter. Fjäderdelarna kommer då att finnas på plats när golvet sedan skall läggas av montören. Eftersom en del golvelement av naturliga skäl kommer att behöva kapas i samband med läggning begränsar detta materialvalet något eftersom både golvelementet och fjäderdel måste kapas samtidigt. Tunna profiler av spröda material, såsom vissa hårdplaster, kan till exempel splittras om man försöker såga dem med en vanlig fogsvans, medan exempelvis stål är i det närmaste omöjligt att såga med ett sådant verktyg. Eftersom golvelementet i sig oftast framställs av en spånskive- eller träfiberstomme med ett ytskikt av exempelvis hårdplastlaminat begränsar detta valet av kapverktyg något. Aluminium, eller någon termoplast såsom polypropylen, polyeten, polyamid eller polystyren, gärna med fyllmedel, är därför lämpliga där man väljer att förmontera en sådan fjäderdel. Förmonterade fjäderdelar har lämpligen en längd som är endast något lite kortare än den sida de monterats på. En vanligt förekommande dimension på golvelement är 200 x 1200mm.

Det är även möjligt att montera fjäderdelarna i samband med läggningen av golvet. Därmed blir också valet av material i fjäderdelarna friare i och med att de kan framställas i olika och kortare längder. Här kan man till och med tänka sig fjäderstål vilket kommer att ge en mycket bra låsning. Lämpliga längder på eftermonterade fjäderdelar kan vara från några cm till ett par dm.

Golveläggningsmaterialet innefattande ovanstående golvelement är mycket lämpat för läggning av golv utan att lim behöver användas. Givetvis kan lim eller dubbelhäftande tape användas för att göra läggningen helt permanent. Limmet och/eller tapen appliceras då lämpligen i, eller i anslutning till eventuella kaviteter före sammanfogning.

Golvelement enligt föreliggande uppfinning monteras till skillnad från idag förekommande golvelement genom att pressas ned uppifrån. Idag förekommande golvelement av liknande typ monteras från sidan genom att knackas eller pressas ihop. Dessa hålls samman och orienteras i horisontalled, i vissa fall även i vertikalled via ett stort antal variationer på temat not och fjäder. Det är oftast mycket svårt att anbringa kraft i horisontalled när man befinner sig i golvnivå varför olika typer av spännanordningar oftast är nödvändiga att använda vid montering av dylika golv. Vid läggning av golvelement enligt föreliggande uppfinning behöver man bara anbringa något av sin kroppstyngd över fogen för att den skall snäppa ihop. Man kan således montera golvelementen genom att helt enkelt trampa på fogen efter det att dessa lagts på plats.

Man kan även med mycket enkla hjälpmedel lägga golvet i stående ställning genom att exempelvis använda ett par stänger med en sugkopp i den nedre änden. Därigenom skulle man kunna lägga golvet utan att böja sig eller krypa på knä. Yrkesskador såsom rygg- och knäproblem är mycket vanligt förekommande hos golvläggare.

Uppfinningen illustreras ytterligare med hjälp av bilagda figurer som visar olika utföringsformer av ett golvbeläggingsmaterial enligt uppfinningen varvid,

-figur 1 visar en utföringsform av ett golvelements 1 två motstående kanter enligt föreliggande uppfinning. Dessa visas i genomskärning för att funktionen skall framgå.

-figurerna 2a och 2b båda visar en andra utföringsform av uppfinningen. Figur 2a visar i genomskärning de närstående kanterna 2 av två golvelement 1 innan sammanfogning medan figur 2b visar desamma efter sammanfogning.

-figurerna 3a och 3b visar båda ytterligare en utföringsform av uppfinningen. Figur 3a visar i genomskärning de närstående kanterna 2 av två golvelement 1 innan sammanfogning medan figur 3b visar desamma efter sammanfogning.

-figur 4 visar en geometrisk variation av utföringsformen visad i figur 3a och 3b.

Figur 1 visar således delar av ett golvbeläggingsmaterial innefattande skivformiga golvelement 1. Golvelementen 1 är försedda med kanter 2, en horisontell undersida 5 och ett horisontellt dekorativt övre skikt 3. Golvelementen 1 är vid två angränsande kanter 2 försedda med undre sammanfogningsskänklar 10 (endast en visad) och vid de två återstående kanterna 2 försedda med övre sammanfogningsskänklar 20 (endast en visad). De undre sammanfogningsskänklarna 10 är försedda med huvudsakligen

vertikala underskänkelytor 11 arrangerade parallellt med närmaste kant 2. Underskänkelytorna 11 är avsedda att samverka med huvudsakligen vertikala överskänkelytor 21 arrangerade på de övre sammanfogningsskänklarna 20 så att två stycken sammanfogade angränsande golvement 1 låses fast mot varandra i horisontell riktning. Sammanfogningsskänklarna 10 resp. 20 är dessutom försedda med vardera en snäppande hake 31 med därtill anpassade underskärning 32. Genom att dessa är försedda med huvudsakligen horisontella låsytor, begränsas horisontell rörelse mellan två stycken sammanfogade angränsande golvement 1. För att minska risken för oavsiktliga glipor i fogen är sammanfogningsytorna försedda med övre passytor 3'. Sammanfogningsskänklarnas 2 resp. 3 geometri visas endast schematiskt och kan givetvis varieras på många sätt inom uppfinningens ram.

Enligt en utföringsform av golvement 1, enligt föreliggande uppfinning, innefattar golvementen 1 en stomme som belagts med ett övre dekorativt skikt 3. Stommen består oftast av träspån eller träfiber som bundits samman med harts eller lim. Eftersom trämaterialen i stommen är fuktkänsligt kan det vara fördelaktigt att ytbehandla området närmast fogen om golvet kommer att utsättas för mycket fukt. Denna ytbehandling kan lämpligen innefatta harts, vax, eller någon lack. Det är inte nödvändigt att ytbehandla fogen om den skall limmas eftersom limmet i sig kommer att skydda stommen mot inträngning av fukt. Det dekorativa övre skiktet 3 består av ett dekorativt papper impregnerat med melamin-formaldehydharts. Ovanpå detta kan eventuellt placeras ett eller flera skikt av så kallade overlaypapper bestående av α -cellulosa vilka impregnerats med melaminformaldehydharts. För att förbättra slitageegenskaperna kan något eller några av skikten ströas med hårda partiklar av exempelvis α -aluminiumoxid, kiselkarbid eller kiseloxid i samband med impregneringen. Det hartsimpregnerade papperet hårdas före eller i samband med att det appliceras på stommen. Om det dekorativa övre skiktet 3 utgörs av flera hartsimpregnerade pappersskikt lamineras dessa lämpligen ihop med varandra innan de appliceras på stommen. Undersidan 5 kan lämpligen vara ytbehandlad med lack, eller ett ytskikt av papper och harts.

Enligt ett annat alternativ utgörs stommen i ett golvement 1 enligt föreliggande uppfinning av en blandning av 4 - 6 viktdeklar partikelformigt material såsom träfiber med en medelpartikelstorlek i området $50\mu\text{m}$ - $3000\mu\text{m}$ vilket agglomererats samman med 4 - 6 viktdeklar termoplastisk polymer. Det partikelformiga materialet kan helt eller delvis också utgöras av annat organiskt material såsom bark, lin, halm, majs mjöl, fruktkärnor eller liknande. Det är även möjligt att helt eller delvis ersätta de organiska partiklarna med oorganiska sådana såsom stenmjöl, sand, krita, glimmer eller liknande.

Det termoplastiska materialet utgörs gärna av en polyolefin såsom polyeten, polypropen eller polybuten, men kan även utgöras andra såsom polystyren, akrylnitril-butadien-styrensampolymer, polyamid, polyvinylklorid eller polykarbonat.

Till detta material kan, vid behov, även tillsättas mjukningsmedel för att få önskade elastiska och akustiska egenskaper. Bland tänkbara mjukningsmedel kan nämnas etylvinylacetat, dietylftalat, diisobutylftalat eller epoxiderade organiska oljor.

Bland möjliga ytskikt till ovan beskrivna stomme kan nämnas hårdplastlaminat bestående av åtminstone ett dekorativt papper impregnerat med melamin-formaldehydharts. Ovanpå detta kan eventuellt placeras ett eller flera skikt av så kallade overlay papper bestående av α -cellulosa vilka impregnerats med melaminformaldehydharts. För att förbättra slitageegenskaperna kan något eller några av skikten ströas med hårda partiklar av exempelvis α -aluminiumoxid, kiselkarbid eller kiseloxid i samband med impregneringen. Det hartsimpregnerade papperet hårdas före eller i samband med att det appliceras på stommen. Om det dekorativa övre skiktet 3 utgörs av flera hartsimpregnerade pappersskikt lamineras dessa lämpligen ihop med varandra innan de appliceras på stommen. Ytskiktet kan även utgöras av exempelvis en akrylatfilm, akrylatlack samt kombinationer därav eller film, folie och/eller lack av polyolefiner eller polyolefnderivat.

Vid vissa kombinationer av partiklar, polymerer och ytskikt kan problem med vidhäftning mellan partiklar, polymer och ytskikt uppstå. Det är då möjligt att tillsätta 0,01 - 1 viktdekar dendritiska makromolekyler med en avpassad uppsättning kedjeterminatorer vilka ökar vidhäftningsgraden mellan de olika materialen. Bland möjliga ytskikt till ovan beskrivna stomme kan nämnas hårdplastlaminat bestående av åtminstone ett dekorativt papper impregnerat med melamin-formaldehydharts. Ovanpå detta kan eventuellt placeras ett eller flera skikt av så kallade overlaypapper bestående av α -cellulosa vilka impregnerats med melaminformaldehydharts. För att förbättra slitageegenskaperna kan något eller några av skikten ströas med hårda partiklar av exempelvis α -aluminiumoxid, kiselkarbid eller kiseloxid i samband med impregneringen. Det hartsimpregnerade papperet hårdas före eller i samband med att det appliceras på stommen. Om det dekorativa övre skiktet 3 utgörs av flera hartsimpregnerade pappersskikt lamineras dessa lämpligen ihop med varandra innan de appliceras på stommen. Ytskiktet kan även utgöras av exempelvis en akrylatfilm eller -lack. Härvid består ytskiktet lämpligtvis av en dekorförsedd akrylatfilm närmast stommen. Akrylatfilmen kan beläggas med hårda partiklar av α -aluminiumoxid, kiselkarbid eller kiseloxid för att förbättra avnöttningsbeständigheten. Alternativt kan det dekorativa skiktet beläggas med akrylatlack som innehåller, eller beläggs med, sådana hårda partiklar. Beläggningen sker oftast med vals eller genom så kallad ridåbeläggning. Bland lämpliga akrylatlackar kan nämnas strålningshärdande typer vilka hårdas med exempelvis UV-ljus.

Figurerna 2a och 2b visar båda en andra utföringsform av uppfinningen. Figur 2a visar i genomskärning de närstående kanterna 2 av två golvelement 1 innan

sammanfogning medan figur 2b visar desamma efter sammanfogning. Den visade utföringsformen överensstämmer i huvudsak med den som visas i figur 1 dock är den utföringsform som visas i figur 2a - b dessutom försedd med kaviteter 6 (fig. 2b) och en fjärdedel 7. Kaviteterna 6 återfinns i den färdiga fogen bl.a. mellan de kontaktytor som bildas mellan horisontella låsytorna på underskärningen 32 och haken 31, den vertikala överskänkelytan 21 och underskänkelytan 11 samt de övre passytorna 3'. Fjärdelden 7 är placerad i en kavitet 6. Fjärdelden 7 utgör en fjädrande underskärning 23 och en fjädrande underskänkelyta 11. Kaviteterna 6 minskar den negativa inverkan lösa partiklar kan ha. Sådana partiklar skulle annars kunna leda till oönskade glipor i den övre fogytan. Sammanfogningsskänklarnas 2 resp. 3 och fjärdeldens 7 geometri visas endast schematiskt och kan givetvis varieras på många sätt inom uppfinningens ram.

Figurerna 3a och 3b visar båda ytterligare en utföringsform av uppfinningen. Figur 3a visar i genomskärning de närliggande kanterna 2 av två golvement 1 innan sammanfogning medan figur 3b visar desamma efter sammanfogning. Den visade utföringsformen överensstämmer i huvudsak med den som visas i figur 1 dock är den utföringsform som visas i figur 3a - b dessutom försedd med kaviteter 6 (fig. 3b). Kaviteterna 6 återfinns i den färdiga fogen bl.a. mellan de kontaktytor som bildas mellan horisontella låsytorna på underskärningen 32 och haken 31, den vertikala överskänkelytan 21 och underskänkelytan 11 samt de övre passytorna 3'. Kaviteterna 6 minskar den negativa inverkan lösa partiklar kan ha. Sådana partiklar skulle annars kunna leda till oönskade glipor i den övre fogytan. Sammanfogningsskänklarnas 2 resp. 3 geometri visas endast schematiskt och kan givetvis varieras på många sätt inom uppfinningens ram.

Djupa underskärningar 32, såsom visas i fig. 3a och 3b, åstadkommes enklast med hjälp av driftning eller laserskärning. Grundare underskärningar 32 såsom visade i fig. 1, 2a och 2b kan åstadkommas med traditionella metoder såsom fräsning.

Figur 4 visar en geometrisk variation av utföringsformen visad i figur 3a och 3b. Figur 4 visar i genomskärning de närliggande kanterna 2 av två golvement 1 efter sammanfogning. Den i fig. 4 visade utföringsformen överensstämmer i huvudsak med den som visas i figur 3a och 3b dock är den utföringsform som visas i figur 4 försedd något lutande vertikala ytor på underskärningen 32 och haken 31. De båda vertikala ytorna hos kaviteten 6' har dessutom gjorts något lutande samtidigt som kaviteten 6' har gjorts smalare och dess höjd har ökat. Höjden på den vertikala överskänkelytan 21 och underskänkelytan 11 har dessutom minskats samtidigt som kavitetens 6" höjd också har minskats. Därigenom har fogens geometri blivit öppnare så att denna enkelt kan framställas med traditionella metoder såsom fräsning.

Uppfinningen begränsas inte av de visade utföringsformerna, då dessa kan varieras på olika sätt inom uppfinningens ram.

PATENTKRÄV

1. Golvbeläggningssmaterial innefattande skivformiga golvelement (1) med huvudsakligen kvadratisk, triangulär, rektangulär eller polygonisk utformning, vilka golvelement (1) är försedda med kanter (2), en horisontell undersida (5) och ett horisontellt dekorativt övre skikt (3), varvid golvelementen (1) är vid två angränsande kanter (2) försedda med undre sammanfogningsskänklar (10) och vid de två återstående kanterna (2) försedda med övre sammanfogningsskänklar (20), k ä n n e t e c k n a t av att de undre sammanfogningsskänklarna (10) är försedda med huvudsakligen vertikala underskänkelytor (11) arrangerade parallellt med närmaste kant (2) vilka underskänkelytor (11) är avsedda att samverka med huvudsakligen vertikala överskänkelytor (21) arrangerade på de övre sammanfogningsskänklarna (20) så att två stycken sammanfogade angränsande golvelement (1) låses fast mot varandra i horisontell riktning samt att sammanfogningsskänkiarna (10 resp. 20) är försedda med en eller flera snäppande hakar (31) med därtill anpassade underskärningar (32) vilka genom att vara försedda med huvudsakligen horisontella låsytor vilka begränsar horisontell rörelse mellan två stycken sammanfogade angränsande golvelement (1).
2. Golvbeläggningssmaterial enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t av att fogen mellan två stycken sammanfogade golvelement (1) innefattar kontaktytor vilka utgöres av de horisontella låsytorna på underskärningarna (32) och hakarna (31), de vertikala överskänkelytorna (21) och underskänkelytorna (11) samt övre passytor (3').
3. Golvbeläggningssmaterial enligt krav 2, k ä n n e t e c k n a t av att fogen mellan två stycken sammanfogade golvelement (1) även innefattar kaviteter (6).
4. Golvbeläggningssmaterial enligt krav 3, k ä n n e t e c k n a t av att den snäppande haken (31) utgöres av en fjärdedel (31') vilken placeras i en kavitet (6).
5. Golvbeläggningssmaterial enligt krav 3, k ä n n e t e c k n a t av att underskärningen (32) utgöres av en fjärdedel (7) vilken placeras i en kavitet (6).
6. Golvbeläggningssmaterial enligt krav 4 eller 5, k ä n n e t e c k n a t av att fjärdelen (7) utgöres av en extruderad termoplastisk profil.
7. Golvbeläggningssmaterial enligt krav 4 eller 5, k ä n n e t e c k n a t av att fjärdelen (7) utgöres av en hårdplastprofil.

8. Golvbeläggingsmaterial enligt krav 4 eller 5, k ä n n e t e c k n a t av att fjäderdelen (7) utgöres av en extruderad metallprofil.

SAMMANDRAG:

Golvbeläggningssmaterial innefattande skivformiga golvelement (1) med huvudsakligen kvadratisk eller rektangulär utformning. Golvelementen (1) är försedda med kanter (2), en horisontell undersida (5) och ett horisontellt dekorativt övre skikt (3). Golvelementen (1) är vid två angränsande kanter (2) försedda med undre sammanfogningsskänklar (10) och vid de två återstående kanterna (2) försedda med övre sammanfogningsskänklar (20). De undre sammanfogningsskänklarna (10) är försedda med huvudsakligen vertikala underskänkelytor (11) arrangerade parallellt med närmaste kant (2). Dessa underskänkelytor (11) är avsedda att samverka med huvudsakligen vertikala överskänkelytor (21) arrangerade på de övre sammanfogningsskänklarna (20). Två stycken sammanfogade angränsande golvelement (1) låses därmed mot varandra i horisontell riktning. Sammanfogningsskänklarna (10 resp. 20) är vidare försedda med en eller flera snäppande hakar (31) med därtill anpassade underskärningar (32) vilka genom att vara försedda med en huvudsakligen horisontell låsyta (33) begränsar horisontell rörelse mellan två stycken sammanfogade angränsande golvelement (1).

RFV 854 10M

Fig. 1

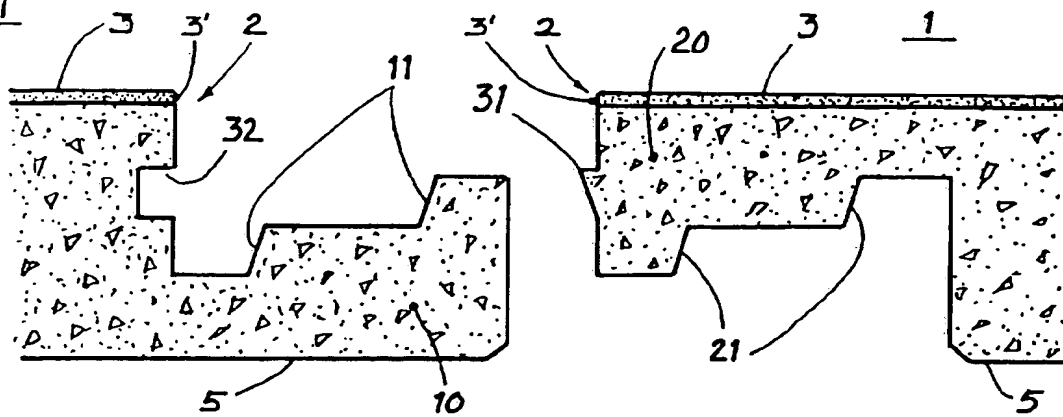


Fig. 2a

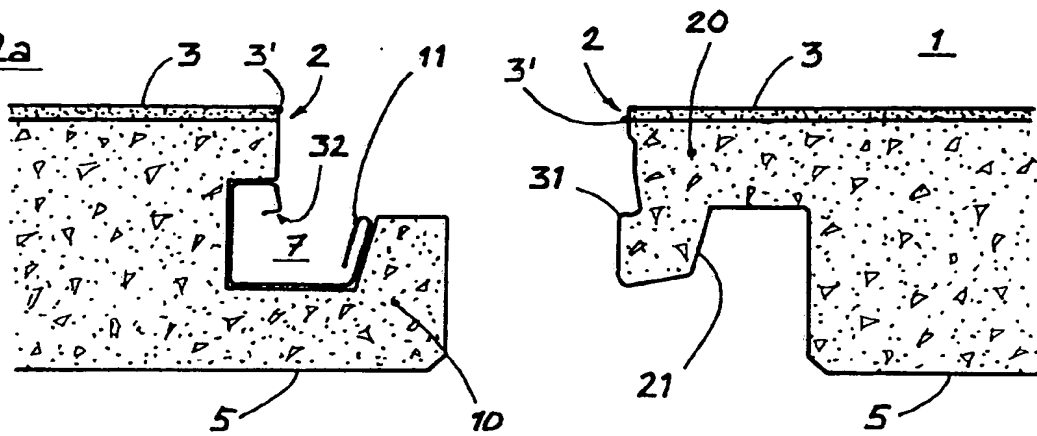


Fig. 2b

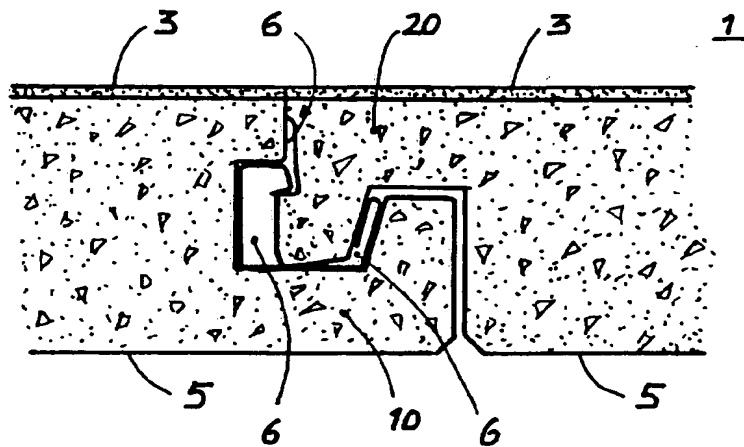


Fig. 3a

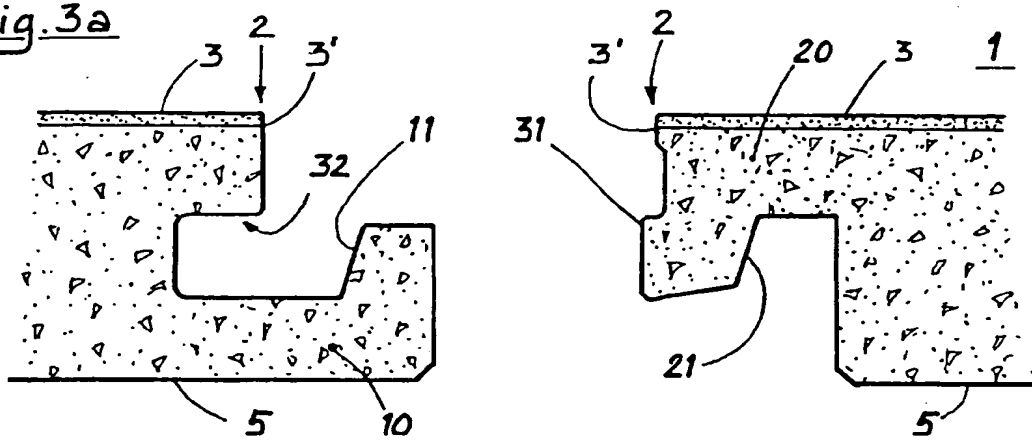


Fig. 3b

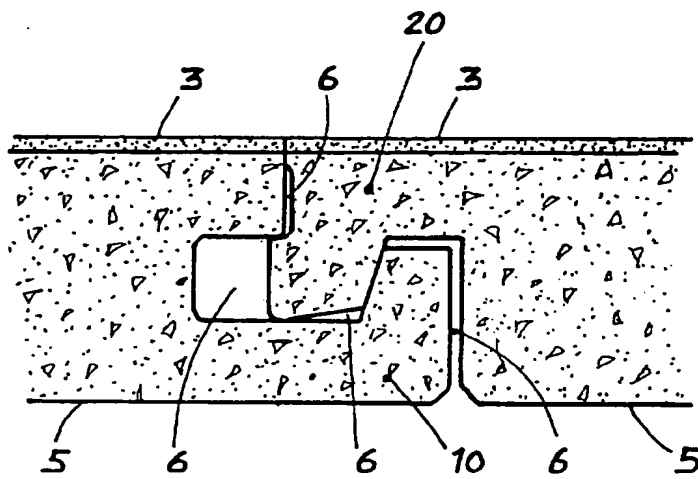
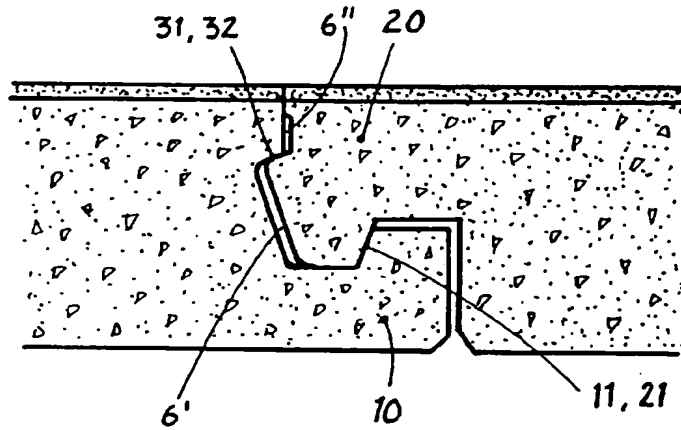


Fig. 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)